



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 1 月 2 7 日  
Date of Application:

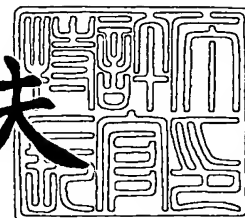
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 4 3 5 8 1  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 2 - 3 4 3 5 8 1 ]

出 願 人                      N E C ト ー キ ン 株 式 会 社  
Applicant(s):                      N E C ト ー キ ン 岩 手 株 式 会 社

2 0 0 3 年 1 0 月 2 2 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 TK141101

【提出日】 平成14年11月27日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02B 26/02

【発明者】

    【住所又は居所】 岩手県一関市柄貝 1 番地 エヌイーシートーキン岩手株  
                                式会社内

    【氏名】 矢作 晃

【発明者】

    【住所又は居所】 岩手県一関市柄貝 1 番地 エヌイーシートーキン岩手株  
                                式会社内

    【氏名】 葛西 茂

【発明者】

    【住所又は居所】 岩手県一関市柄貝 1 番地 エヌイーシートーキン岩手株  
                                式会社内

    【氏名】 井手 立身

【発明者】

    【住所又は居所】 岩手県一関市柄貝 1 番地 エヌイーシートーキン岩手株  
                                式会社内

    【氏名】 近藤 充和

【特許出願人】

    【識別番号】 000134257

    【氏名又は名称】 エヌイーシートーキン株式会社

    【代表者】 羽田 祐一

    【電話番号】 022-308-0011

## 【特許出願人】

【識別番号】 302005204

【氏名又は名称】 エヌイーシートーキン岩手株式会社

【代表者】 原田 勝美

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000848

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 可変光減衰器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入射光を伝搬する入力光ファイバと、該入力光ファイバによって導かれた光を反射させる反射用ミラーと、該反射用ミラーにより反射された光の一部を伝搬する出力光ファイバと、前記反射用ミラーを回轉變位させる機械式アクチュエータとを具備する可変光減衰器であって、前記機械式アクチュエータは、ヒンジばね部を有し自己融着機能を持つコイル線材が巻き回されてなる空芯コイルおよび前記反射用ミラーを固定配置した可動金属板と、前記空芯コイルの位置に磁場を生成するように配置した永久磁石と、前記可動金属板および前記永久磁石を配設する筐体と、前記筐体とは電氣的に絶縁され前記空芯コイルと電氣的に導通する駆動電流印加用端子とを備えることを特徴とする可変光減衰器。

【請求項 2】 入射光を伝搬する入力光ファイバの群と、該入力光ファイバによって導かれた光を反射させる反射用ミラーの群と、該反射用ミラーの群により反射された光の一部を伝搬する出力光ファイバの群と、前記反射用ミラーの群を回轉變位させる機械式アクチュエータ装置とを具備する可変光減衰器であって、前記機械式アクチュエータ装置は、ヒンジばね部を有しコイル線材が巻き回されてなる空芯コイルおよび前記反射用ミラーを固定配置した可動金属板の群と、前記空芯コイルの位置に磁場を生成する少なくとも 2 つの永久磁石と、前記可動金属板の群および前記永久磁石を配設する筐体とを備え、さらに前記筐体とは電氣的に絶縁され前記空芯コイルの各々と電氣的に導通する駆動電流印加用端子の群が設けられていることを特徴とする可変光減衰器。

【請求項 3】 前記永久磁石による磁場方向と、前記空芯コイルの回轉變位の中心軸方向とは略直交することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の可変光減衰器。

【請求項 4】 前記入射光および前記反射光を各々前記入力光ファイバおよび出力光ファイバに結合するレンズを備えることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の可変光減衰器。

【請求項 5】 前記駆動電流印加用端子との導通が金属配線により確保され

且つ互いに絶縁された少なくとも 2 つのコイル通電用電極が前記可動金属板上に絶縁材を介して形成され、前記コイル通電用電極と前記空芯コイルの導入出部とは半田接合あるいは溶接によって接続されて、前記空芯コイルの導入出部は前記可動金属板に固定されていることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の可変光減衰器。

【請求項 6】 前記可動金属板の一方の面に前記反射用ミラーが設けられ、他方の面に前記空芯コイルが設けられていることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の可変光減衰器。

【請求項 7】 前記可動金属板の両面に前記空芯コイルが設けられていることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれかに記載の可変光減衰器。

【請求項 8】 前記入力光ファイバおよび前記出力光ファイバの 1 対における前記反射用ミラーに対向する端部付近が 1 つのフェルール内に固定されていることを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれかに記載の可変光減衰器。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光通信システムにおいて使用される光部品に関し、特に、電氣的に光の強度を調整する可変光減衰器に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、可変光減衰器としてよく利用されている方式は磁気光学式である。この可変光減衰器を図面に基づき説明する。図 9 は、従来の可変光減衰器を示す模式的断面図である。

【 0 0 0 3 】

図 9 の例は、複屈折くさび板などの偏光子によって分岐した光を磁気光学結晶に通し、再び偏光子に通して合波するもので、光の合波する量は磁気光学結晶に印加する磁場方向の変化により調整できるという特徴がある。これは、光の偏波方向が磁気光学結晶内部で回転するファラデー効果を利用すると共に、そのファラデー回転の大きさが、光の進行方向に対する飽和磁化ベクトルの方向に依存す

ることを利用している。

【0004】

構成部品は入射光ファイバ101、第一レンズ102、第一複屈折くさび板103、ファラデー回転子104、第二複屈折くさび板105、第二レンズ106、出射光ファイバ107、永久磁石108、電磁石109である。

【0005】

この電磁石109に加える電流によって、出射光ファイバ107に結合する光強度を調整することができる。

【0006】

この技術は、例えば、次の特許文献1に開示されているとおりなので、詳細な説明は省略する。

【0007】

【特許文献1】

特公平04-2934号公報

【0008】

また、マイクロマシンの可動部に設けられたミラー部による反射光の移動を利用した可変光減衰器の技術が次の特許文献2に開示されている。

【0009】

【特許文献2】

特開2000-131626号公報

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

特許文献1に記載された従来の磁気光学式の変光減衰器は、電磁石に印加する電流に対して減衰量が線形的に得られない。また、ファラデー回転子にガーネット結晶等のような波長依存性のある結晶を使用している為、減衰量の波長依存性が大きいという問題があった。さらに、主要部品として、例えばガーネット結晶等のファラデー回転子、ルチル結晶等の光学結晶等を使用しているため高価であった。

【0011】

他方、特許文献2の可変光減衰器においては、信頼性などの実用的データが開示されておらず、また製造数量が大量でないときには、1個あたりのコストが高くなる。

#### 【0012】

この状況において、本発明は、駆動電流に対して線形な減衰特性を示し且つ減衰量の波長依存性が小さく、安価な磁気駆動型の可変光減衰器を提供することを課題とする。

#### 【0013】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の可変光減衰器は、入射光を伝搬する入力光ファイバと、該入力光ファイバによって導かれた光を反射させる反射用ミラーと、該反射用ミラーにより反射された光の一部を伝搬する出力光ファイバと、前記反射用ミラーを回轉變位させる機械式アクチュエータとを具備する可変光減衰器であって、前記機械式アクチュエータは、ヒンジばね部を有し自己融着機能を持つコイル線材が巻き回されてなる空芯コイルおよび前記反射用ミラーを固定配置した可動金属板と、前記空芯コイルの位置に磁場を生成するように配置した永久磁石と、前記可動金属板および前記永久磁石を配設する筐体と、前記筐体とは電氣的に絶縁され前記空芯コイルと電氣的に導通する駆動電流印加用端子とを備えることを特徴とする。

#### 【0014】

また、本発明の可変光減衰器は、入射光を伝搬する入力光ファイバの群と、該入力光ファイバによって導かれた光を反射させる反射用ミラーの群と、該反射用ミラーの群により反射された光の一部を伝搬する出力光ファイバの群と、前記反射用ミラーの群を回轉變位させる機械式アクチュエータ装置とを具備する可変光減衰器であって、前記機械式アクチュエータ装置は、ヒンジばね部を有しコイル線材が巻き回されてなる空芯コイルおよび前記反射用ミラーを固定配置した可動金属板の群と、前記空芯コイルの位置に磁場を生成する少なくとも2つの永久磁石と、前記可動金属板の群および前記永久磁石を配設する筐体とを備え、さらに前記筐体とは電氣的に絶縁され前記空芯コイルの各々と電氣的に導通する駆動電流印加用端子の群が設けられていることを特徴とする。

**【0015】**

また、前記永久磁石による磁場方向と、前記空芯コイルの回転変位の中心軸方向とは略直交するとよい。

**【0016】**

また、前記入射光および前記反射光を各々前記入力光ファイバおよび出力光ファイバに結合するレンズを備えるとよい。

**【0017】**

また、前記駆動電流印加用端子との導通が金属配線により確保され且つ互いに絶縁された少なくとも2つのコイル通電用電極が前記可動金属板上に絶縁材を介して形成され、前記コイル通電用電極と前記空芯コイルの導入出部とは半田接合あるいは溶接によって接続されて、前記空芯コイルの導入出部は前記可動金属板に固定されているとよい。

**【0018】**

また、前記可動金属板の一方の面に前記反射用ミラーが設けられ、他方の面に前記空芯コイルが設けられているとよい。

**【0019】**

また、前記可動金属板の両面に前記空芯コイルが設けられていてもよい。

**【0020】**

そして、前記入力光ファイバおよび前記出力光ファイバの1対における前記反射用ミラーに対向する端部付近が1つのフェルール内に固定されているとよい。

**【0021】**

ここで、本発明の作用を説明する。

**【0022】**

本発明の可変光減衰器は、入射光を伝搬する入力光ファイバと、この入力光ファイバによって導かれた光を反射させる反射用ミラーと、この反射用ミラーにより反射された光の一部を伝搬する出力光ファイバと、前記反射用ミラーが固定され且つ反射用ミラーを回転変位させるための機械式アクチュエータとを主に構成した可変光減衰器である。

**【0023】**



そのため、出力光の減衰は、機械式アクチュエータに取りつけた反射用ミラーの角度調整で行い、この反射用ミラーの反射率波長依存性が小さいため、磁気光学結晶を適用した際に生ずる波長依存性を極力低減した構造となっている。

#### 【0024】

また、機械式アクチュエータは、磁場中を流れる電流に作用するローレンツ力を動作力として動作し、且つ概ね回転角度に比例して負荷が増加するヒンジばね構造を備えている。従って、可動金属板の傾斜角度が、駆動電流に対して概ね線形な特性を示し、故に、得られる減衰特性も概ね線形となる。

#### 【0025】

さらに、機械式アクチュエータを構成する部材には、高価な磁気光学結晶などを使用していないため、安価な可変光減衰器を提供できる。

#### 【0026】

#### 【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

#### 【0027】

(実施の形態1) 図1から図4に基づいて、本発明の実施の形態1を説明する。図1は、本実施の形態1による可変光減衰器の全体構造を示す断面図、図2は図1のA-A断面図、図3は、本実施の形態1の機械式アクチュエータの部分拡大断面図、そして図4は、本発明に用いる機械式アクチュエータの動作説明図である。

#### 【0028】

本実施の形態1の可変光減衰器は、入射光を伝搬する入力光ファイバと、この入力光ファイバにより入射された光を反射させる反射用ミラーと、この反射用ミラーにより反射された光を伝搬する出力光ファイバと、その反射用ミラーを回転変位させるための機械式アクチュエータとを主にして構成された磁気駆動型の可変光減衰器である。

#### 【0029】

図1に示すように、互いに並び合う、入力光ファイバ1および出力光ファイバ2は、レンズ3と共に、筐体内側に溶接や接着剤などで固定配置されており、レ

ンズ 3 から所定の空間距離を置いて、機械式アクチュエータ 4 が配置されている。

#### 【 0 0 3 0 】

この機械式アクチュエータ部は、図 2 および図 3 に示すように、可動金属板 5、空芯コイル 6、反射用ミラー 7、永久磁石 8、および、支持基台を兼ねた筐体 9 によって構成されている。具体的な態様としては、筐体 9 に、反射用ミラー 7 と空芯コイル 6 を搭載した可動金属板 5 の外周の一部を可動に懸架して、さらにその可動金属板 5 の特定方向に磁場が掛かるよう、同じく筐体 9 に永久磁石 8 を配置してある。

#### 【 0 0 3 1 】

可動金属板 5 は、中央領域に反射用ミラー 7 と空芯コイル 6 がそれぞれ溶接や接着剤等で接合配置してある。そのため、反射用ミラー 7 および空芯コイル 6 は、可動金属板 5 と機械的に一体化しており、それらは連動して作動することとなる。

#### 【 0 0 3 2 】

また、可動金属板 5 には、少なくとも 2 本のヒンジばね 1 0 が設置されている。その形状は、機械式アクチュエータが安定して動作するように、可動金属板 5 の中心軸に対し概ね対称としてある。

#### 【 0 0 3 3 】

空芯コイル 6 は、最外層に接着層を有し自己融着機能を持ったコイル線で巻き回しており、反射用ミラー 7 の概ね外周に配置してある。この自己融着線は、隣合う線材同士が電氣的に短絡することを防止するため、最外層内側に絶縁皮膜層を有している。この絶縁皮膜層は、厚み数  $\mu\text{m}$  程度で然るべき絶縁機能を果たし、さらに、密に巻線することが可能であるため、寸法の割りには大きな動作力を確保できる。この空芯コイル 6 は、単層または多層で巻き回し、また反射用ミラー 7 とは反対の面に配置してもよい。

#### 【 0 0 3 4 】

反射用ミラー 7 は、絶縁材や半導体、または導電性材質からなる母材表面に金をスパッタリングしてある。永久磁石 8 には、フェライト系や希土類系等の永久

磁石を使用し、可動金属板 5 の回転軸と直交する磁場が主に生成されるように配置してある。

#### 【0035】

支持基台を兼ねた筐体 9 は、中央に段差を設けた略箱型形状となっている。これは、可動金属板 5 が動作した際、反射用ミラー 7 と空芯コイル 6 を搭載した可動金属板 5 あるいは、その両端側に設置したヒンジばね 10 が、筐体 9 自身と接触することを回避したためである。

#### 【0036】

また、筐体 9 には、筐体自身とは電氣的に絶縁を確保し、かつ空芯コイル 6 と電氣的に導通を確保した駆動電流印加用端子 11 が具備してある。そのため、駆動電流印加用端子 11 に電流を供給すると、空芯コイル 6 に所望の電流を流すことができる。

#### 【0037】

次に、機械式アクチュエータ 4 の動作を図 4 を基に説明する。動作は、コイルに通電することで生ずるローレンツ力 15（動作力と略記する）と可動金属板 5 に設置したヒンジばね 10（図 2 参照）による負荷（ばね復元力）との力学的な均衡で決定できる。コイルに通電した際の動作力は、永久磁石 8 の磁場方向と直交したコイル部に作用し、コイルに流す駆動電流値と、永久磁石 8 が作る磁場強度とに概ね比例する。なお、本機械式アクチュエータでは磁場と直交したコイル領域が 2 箇所存在するが、互いに電流の流れる向きが逆向きであるため、結果として、動作力が相加する形態となっている。一方、ヒンジばね 10（図 2 参照）は、所定のスチフネスを持ち、その負荷（ばね復元力）は概ね回転角度に比例する。

#### 【0038】

所定の駆動電流を印加すると、動作力が決定し且つ予めヒンジばねのスチフネスが決定していることから、所定の可動金属板 5 の回転角度、つまり、所定の反射用ミラー 7 の傾斜角度を得ることができる。したがって、駆動電流に依存して可動金属板 5 の傾斜角度が線形的に決定するため、光学特性においても、線形な減衰特性が期待できる。

**【 0 0 3 9 】**

次に、本実施の形態 1 の機械式アクチュエータ部の製造方法について説明する。本発明の機械式アクチュエータの構成部材は主に、可動金属板 5 と空芯コイル 6 であり、これに反射用ミラー 7 が固定されている。製造は、それぞれ独立に作製し、その後、アッセンブリを行う。可動金属板 5 は、リン青銅からなるばね材をプレス加工やエッチング加工により、所望の形状に作製する。

**【 0 0 4 0 】**

空芯コイル 6 は、最外層に接着剤を塗布した自己融着コイル線を空芯領域に型どった巻線機アーバに這わせ、温風をあてながら作製する。

**【 0 0 4 1 】**

反射用ミラー 7 は、母材に Ti、Cr、Ta などの接着シード層を介して金をスパッタリングし、その後、切断処理を行って作製する。次に、可動金属板 5 上に接着剤や溶接により、空芯コイル 6 を固定する。さらに、可動金属板 5 上に同じく接着剤や溶接で反射用ミラー 7 を固定する。反射用ミラー 7 と空芯コイル 6 を搭載し固定した可動金属板 5 を、筐体 9 に接着剤や溶接で固定する。最後に、永久磁石 8 を筐体 9 に接着剤や溶接で固定する。

**【 0 0 4 2 】**

次に、本実施の形態 1 の可変光減衰器の寸法値および特性について述べる。無論、これらは一例であって、これに限定するものでない。

**【 0 0 4 3 】**

機械式アクチュエータ部について、可動金属板の長さは 6 ～ 9 mm、幅は 5 ～ 7 mm、厚みは 0.04 ～ 0.1 mm である。ヒンジばねの長さは 0.8 ～ 2.0 mm、幅は 0.1 ～ 0.25 mm である。空芯コイルの空芯領域は、長さが 1.5 ～ 2.5 mm、幅が 0.5 ～ 1.0 mm、空芯コイルの外形は長さが 4 ～ 5 mm、幅が 3 ～ 5 mm である。母材を含めた反射用ミラーの長さは 0.7 ～ 1 mm、幅が 0.7 ～ 1 mm、母材の厚みは 0.05 ～ 0.3 mm、表面の金厚みは 0.02 ～ 0.05 mm である。

**【 0 0 4 4 】**

永久磁石の大きさは、長さが 6 ～ 10 mm、幅が 0.5 ～ 2 mm、厚みが 0.5

～2 mmである。光学系について、第1および第2の光ファイバは径が2.0 mm、長さが8 mmである。レンズは、長さが3.0～4.5 mm、外径が3.0～4.5 mmである。筐体込みの可変光減衰器としては、長さが18～20 mm、幅が13～17 mm、高さが8～12 mmである。

#### 【0045】

このような寸法値のサンプルの光学特性値を測定したところ、空芯コイルの駆動電流10 mAで光学損失4.3 dB、駆動電流20 mAで光学損失14.0 dB、駆動電流30 mAで光学損失25.6 dB、駆動電流35 mAで光学損失31.9 dBとほぼ線形な光学特性値を確認できた。

#### 【0046】

また、機械式アクチュエータの機械的な寿命についても、2億回まで損傷なく動作することも確認できた。

#### 【0047】

(実施の形態2) 図5および図6に基づいて本発明の実施の形態2を説明する。図5は、本実施の形態2の機械式アクチュエータを示す平面図であり、図6は図5のB-B断面図である。

#### 【0048】

実施の形態1では、コイル線導入出部12を直接、駆動電流印加用端子11に接続している。それに対し、本実施の形態2では、図5および図6に示すように、各々電氣的に絶縁を確保した2つのコイル通電用電極13を可動金属板5上に設置し、コイル線導入出部12をその電極に半田や溶接で接続した。このコイル通電用電極13は、駆動電流印加用端子11と、可動金属板5上に絶縁材14を介しパターンニングした金属配線で電氣的に接続してある。このように、コイル線導入出部12を可動金属板5と固定して連結させることで、機械式アクチュエータ4が動作した際、コイル線導入出部12に発生する機械的な応力をほぼ解消したことを特徴とする。

#### 【0049】

したがって、コイル線の接続信頼性が向上し、高信頼性デバイスを供給することが可能となる。それ以外の構成は、実施の形態1と同じである。

**【0050】**

次に、本実施の形態2の可変光減衰器の製造方法を以下に述べる。基本的には、実施の形態1と同様であるが、可動金属板5はリソグラフィ技術とエッチング加工等により作製する点が実施の形態1とは異なる。

**【0051】**

可動金属板5の材質として、例えばリン青銅上の一方の面に、絶縁材14である例えば感光性樹脂を、他方の面に保護膜を塗布し、感光性樹脂塗布面にヒンジばね10や可動金属板5の外周パターン等を含むパターンをリソグラフィ技術で作製する。次に、コイル通電用電極13と金属配線パターンを描画した金属マスクを用いて、感光性樹脂表面に、例えばTiやCr等を介して導電性材質をスパッタリングする。その後、所定のリン青銅エッチング液を用いて、可動金属板5をエッチングし、続いて保護膜を所定のエッチング液で除去する。

**【0052】**

このように可動金属板5を作製して、本実施の形態2の可変光減衰器を得る。

**【0053】**

(実施の形態3) 図7および図8に基づいて本実施の形態3を説明する。図7は、本実施の形態3の可変光減衰器の全体構造を示す断面図であり、図8は図7のC-C断面図である。

**【0054】**

本実施の形態3は、実施の形態1または2で述べた磁気駆動型の可変光減衰器の機能を集積化した態様となっている。本実施の形態3は、図7および図8に示すように、1つの筐体に可動金属板5が複数個配置され且つその空芯コイル6の位置に磁場が生ずるよう筐体9内に固定配置した少なくとも2個以上の永久磁石8と、複数個の可動金属板5上に各々設置した反射用ミラー7の群と、その反射用ミラー7の群に各々対応した入力光ファイバ1および出力光ファイバ2の群とを具備したものである。

**【0055】**

具体的には、反射用ミラー7と空芯コイル6を搭載した可動金属板5の群を例えば筐体9上にマトリクス状に配置する。それら可動金属板5の群に機械式アク

チュエータの動作に必要な磁場が掛かるよう永久磁石 8 を配置する。この磁場方向は、実施の形態 1 で説明したように、各々の可動金属板 5 の回転軸に対して概ね直交した方向でなければならない。

#### 【 0 0 5 6 】

また、永久磁石 8 の配置は可動金属板 5 の列間に配置してもよいし、また可動金属板 5 の群の最両端に 1 組配置してもよい。

#### 【 0 0 5 7 】

本実施の形態の機械式アクチュエータ部の製造方法に関しては、実施の形態 1 または実施の形態 2 の方法で作製した可動金属板 5 を個別にアセンブリしてもよいし、またリソグラフィ技術やエッチング加工により一体作製した可動金属板 5 の群を筐体 9 に搭載してもよい。このようにして作製した磁気駆動型の可変光減衰器の機能は、実施の形態 1 または実施の形態 2 で記載した磁気駆動型の可変光減衰器を複数個配置した場合と同一である。しかしながら、所定の位置にある永久磁石 8 の機能の併用が可能となるため、またデバイスのスペースを有効に活用できることから一層小型なデバイスを供給することが可能となる。

#### 【 0 0 5 8 】

ところで、本発明の可変光減衰器においては、入力光ファイバおよび出力光ファイバとしてコア拡大光ファイバ（TEC 光ファイバ）を使用すると、レンズを省略することができる。

#### 【 0 0 5 9 】

また、空芯コイルを可動金属板の両面に形成すると、大きな回転動作力が得られる。

#### 【 0 0 6 0 】

#### 【発明の効果】

本発明の効果として、第 1 に、駆動電流に対して線形な光減衰量を実現できる。これは、本発明に用いる機械式アクチュエータが、入力電流に対して線形的に変位し、故に反射用ミラーの角度が線形的に変化するためである。

#### 【 0 0 6 1 】

第 2 に、減衰量の波長依存性を少なくすることができる。これは、出力光の減

衰を、機械式アクチュエータに取りつけた反射用ミラーの角度調整で行い、この反射用ミラーの反射率波長依存性が小さいためである。

**【0 0 6 2】**

第3に、高価な部材を適用していないことから、安価な可変光減衰器を提供できる。

**【図面の簡単な説明】**

**【図1】**

実施の形態1による可変光減衰器の全体構造を示す断面図。

**【図2】**

図1のA-A断面図。

**【図3】**

実施の形態1の機械式アクチュエータの部分拡大断面図。

**【図4】**

本発明の機械式アクチュエータの動作説明図。

**【図5】**

実施の形態2の機械式アクチュエータを示す平面図。

**【図6】**

図5のB-B断面図。

**【図7】**

実施の形態3の可変光減衰器の全体構造を示す断面図。

**【図8】**

図7のC-C断面図。

**【図9】**

従来の可変光減衰器の模式的断面図。

**【符号の説明】**

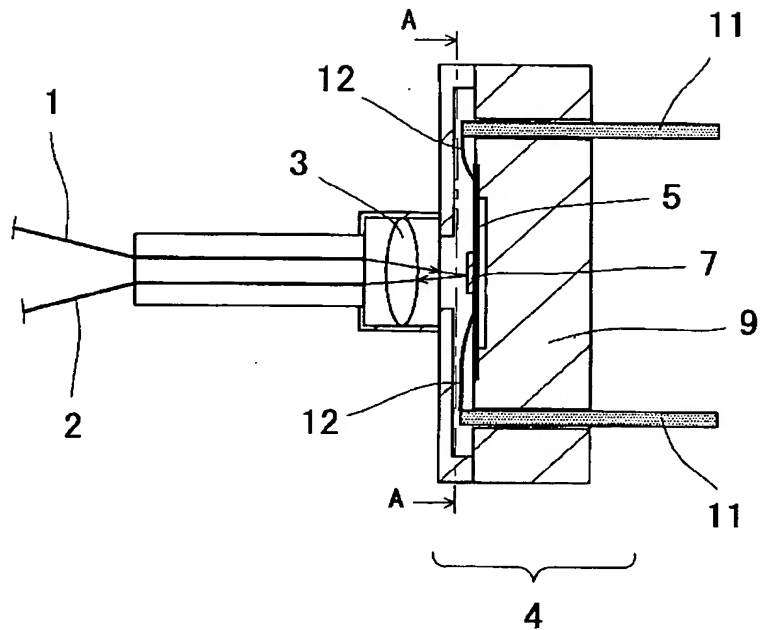
- 1 入力光ファイバ
- 2 出力光ファイバ
- 3 レンズ
- 4 機械式アクチュエータ



- 5 可動金属板
- 6 空芯コイル
- 7 反射用ミラー
- 8 永久磁石
- 9 筐体
- 1 0 ヒンジばね
- 1 1 駆動電流印加用端子
- 1 2 コイル線導入出部
- 1 3 コイル通電用電極
- 1 4 絶縁材
- 1 5 ローレンツ力

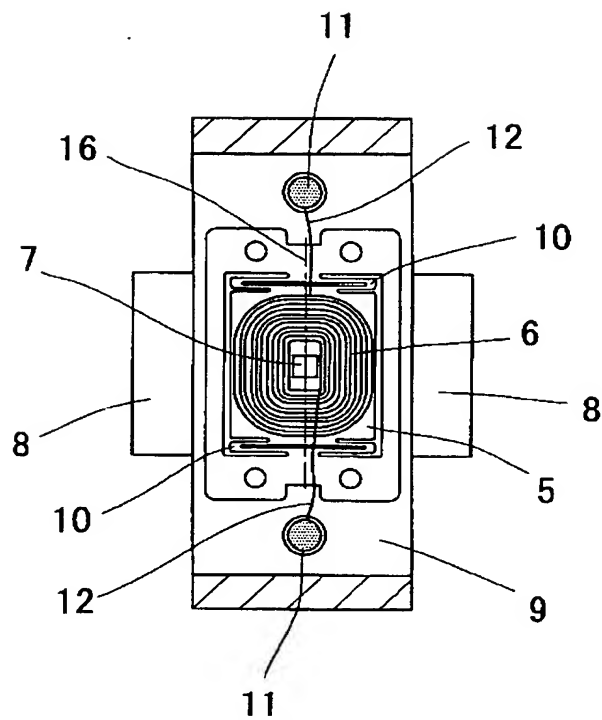
【書類名】 図面

【図 1】



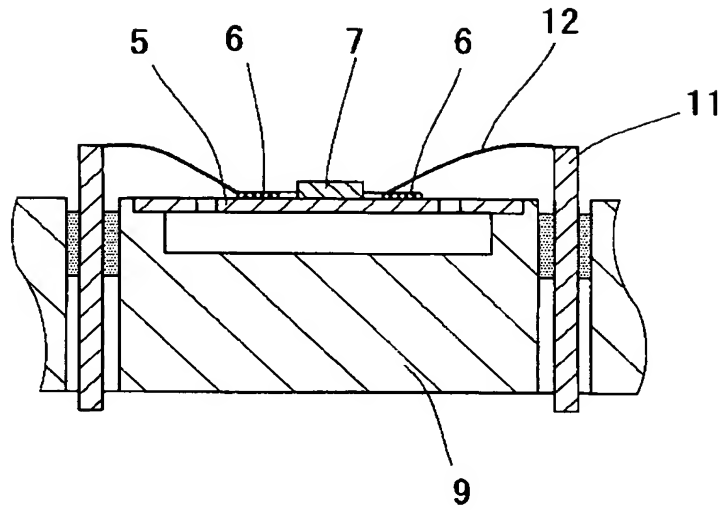
- 1 入力光ファイバ
- 2 出力光ファイバ
- 3 レンズ
- 4 機械式アクチュエータ
- 5 可動金属板
- 7 反射用ミラー

【図 2】

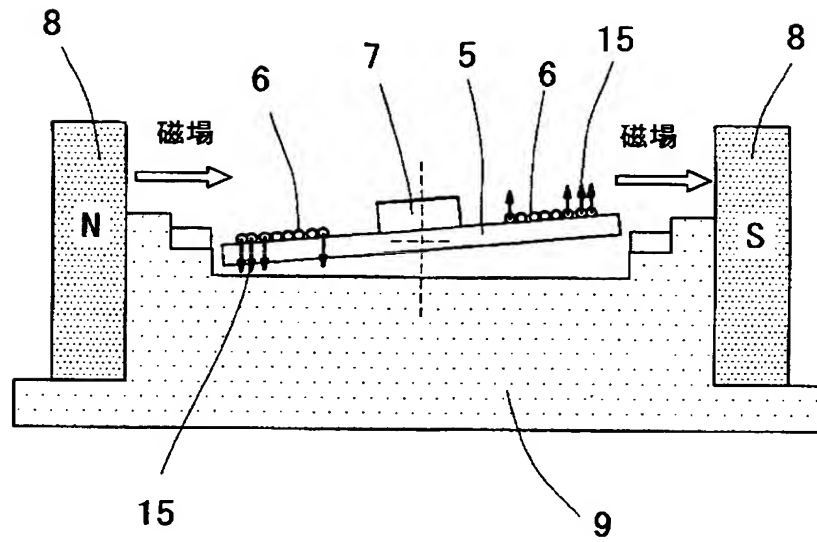


- |          |              |
|----------|--------------|
| 6 空芯コイル  | 11 駆動電流印加用端子 |
| 8 永久磁石   | 12 コイル線導入出部  |
| 9 筐体     |              |
| 10 ヒンジばね |              |

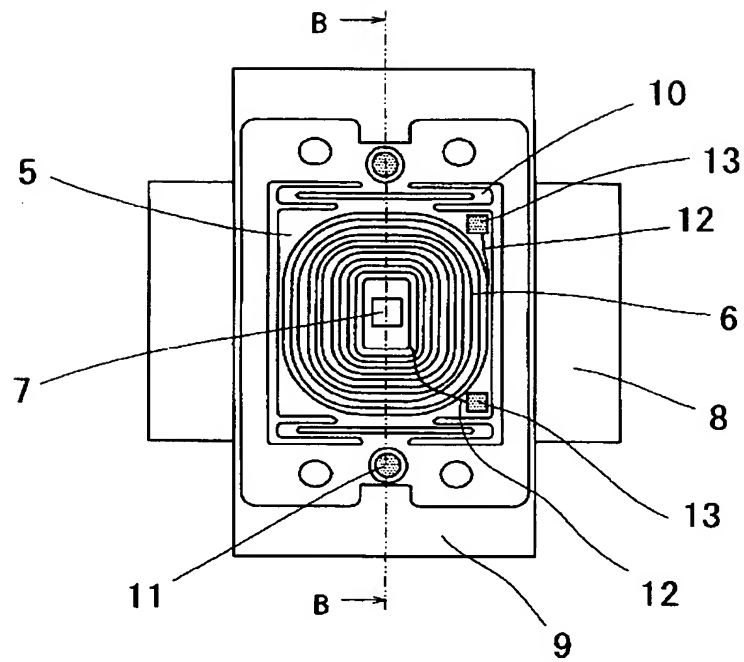
【図 3】



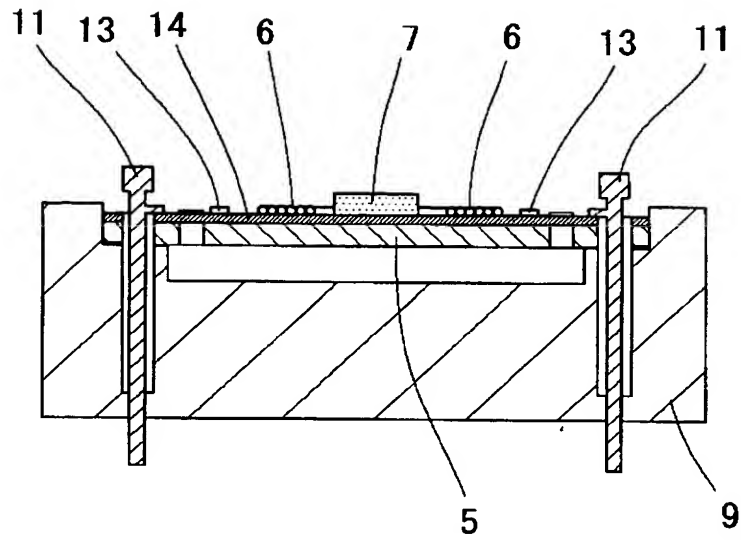
【図 4】



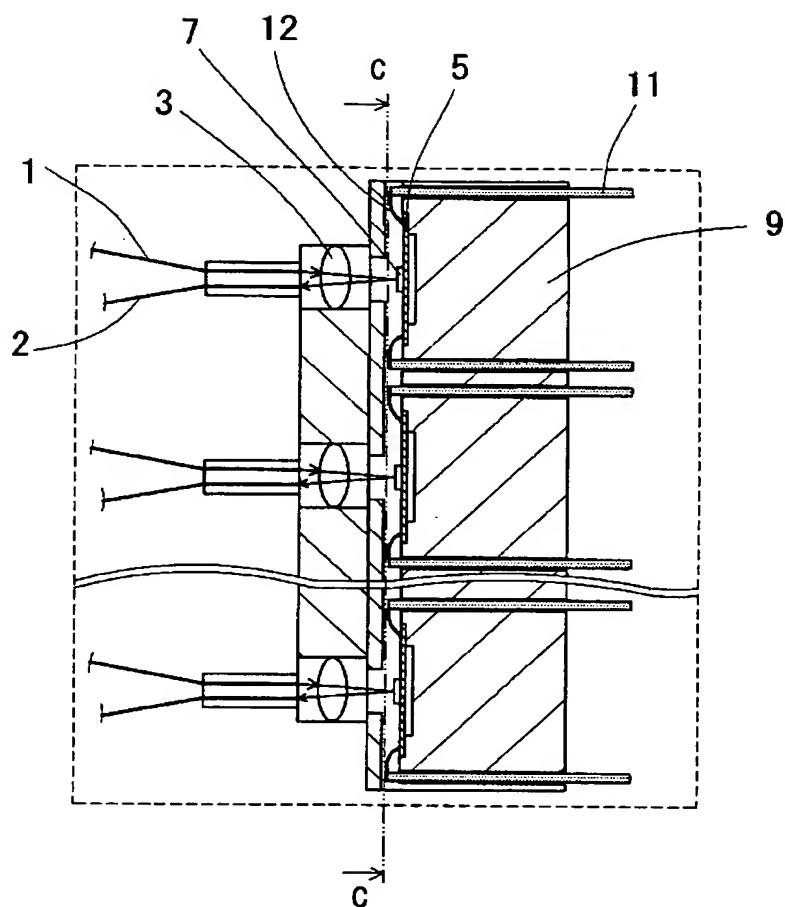
【図 5】



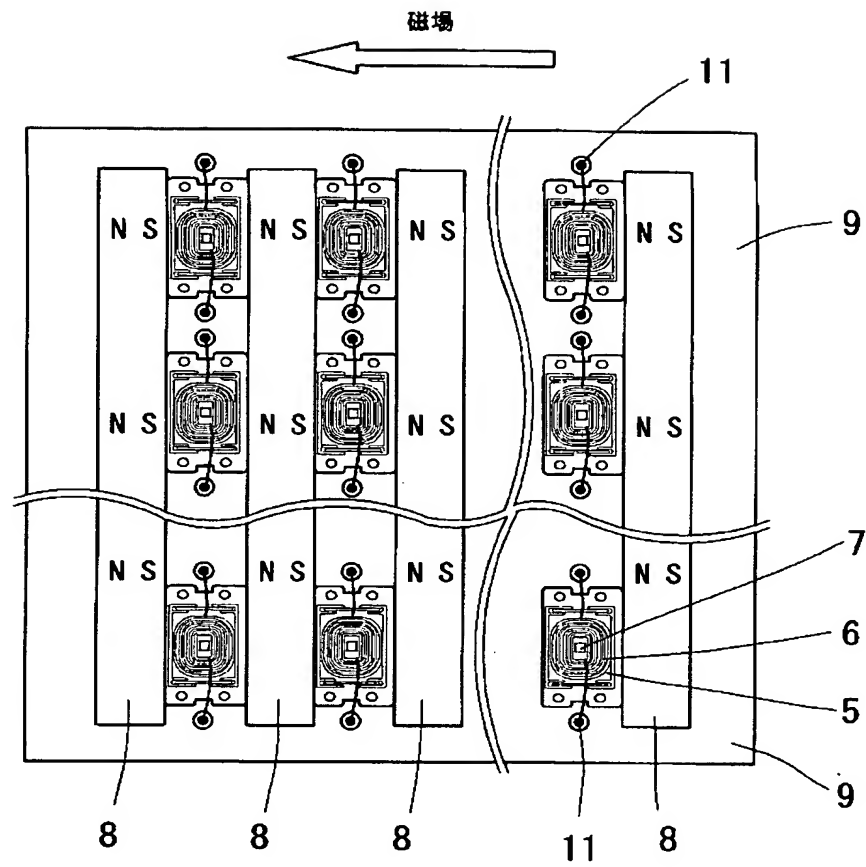
【図 6】



【図 7】

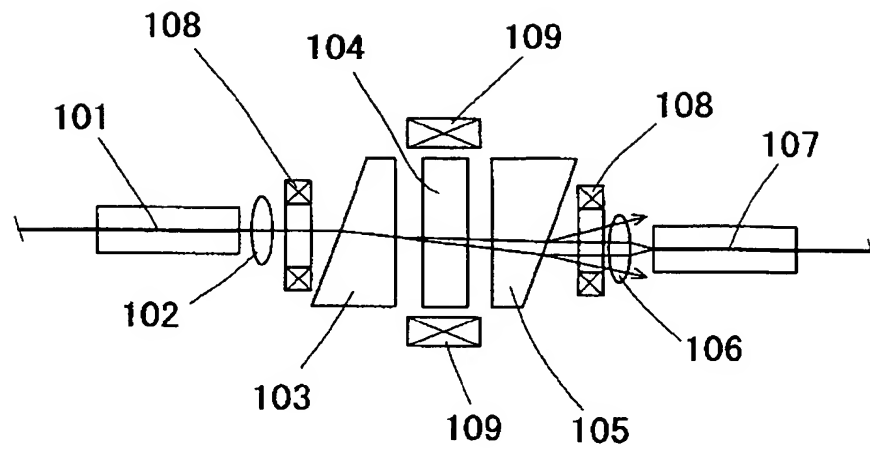


【図 8】





【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 駆動電流に対して線形な減衰特性を示し且つ減衰量の波長依存性が小さく、安価な磁気駆動型の可変光減衰器を提供すること。

【解決手段】 入射光を伝搬する入力光ファイバ 1 と、該入力光ファイバ 1 によって導かれた光を反射させる反射用ミラー 7 と、該反射用ミラー 7 により反射された光の一部を伝搬する出力光ファイバ 2 と、反射用ミラー 7 を回轉變位させる機械式アクチュエータ 4 とを具備する可変光減衰器であって、前記機械式アクチュエータ 4 は、ヒンジばね部を有し反射用ミラー 7 および空芯コイルを固定配置した可動金属板 5 と、前記空芯コイルの位置に磁場を生成するように配置された永久磁石と、可動金属板 5 および前記永久磁石を配設する筐体 9 と、前記筐体とは電氣的に絶縁され前記空芯コイルと電氣的に導通する駆動電流印加用端子 1 1 とを備える。

【選択図】 図 1

## 認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 3 4 3 5 8 1
受付番号	5 0 2 0 1 7 9 2 0 6 2
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 4 月 2 5 日

## &lt; 認定情報・付加情報 &gt;

【特許出願人】	申請人
【識別番号】	000134257
【住所又は居所】	宮城県仙台市太白区郡山 6 丁目 7 番 1 号
【氏名又は名称】	エヌイーシートーキン株式会社
【特許出願人】	
【識別番号】	302005204
【住所又は居所】	岩手県一関市柄貝 1 番地
【氏名又は名称】	エヌイーシートーキン岩手株式会社

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 4 3 5 8 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 1 3 4 2 5 7 ]

1. 変更年月日

2 0 0 2 年 4 月 1 日

[変更理由]

名称変更

住 所

宮城県仙台市太白区郡山 6 丁目 7 番 1 号

氏 名

エヌイーシートーキン株式会社

2. 変更年月日

2 0 0 3 年 7 月 9 日

[変更理由]

名称変更

住 所

宮城県仙台市太白区郡山 6 丁目 7 番 1 号

氏 名

N E C トーキン株式会社

特願 2 0 0 2 - 3 4 3 5 8 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 3 0 2 0 0 5 2 0 4 ]

1. 変更年月日            2 0 0 2 年    1 月 2 4 日  
    [変更理由]            新規登録  
          住 所            岩手県一関市柄貝 1 番地  
          氏 名            エヌイーシートーキン岩手株式会社
2. 変更年月日            2 0 0 3 年    7 月    9 日  
    [変更理由]            名称変更  
          住 所            岩手県一関市柄貝 1 番地  
          氏 名            N E C トーキン岩手株式会社